ISSN 0202-2745

ЦАГИ

ЭКСПРЕСС-ИНФОРМАЦИЯ

ПО МАТЕРИАЛАМ ИНОСТРАННОЙ ПЕЧАТИ

Серия Авиационная и ракетная техника

Издается с 1 августа 1959 г.

№ 33 (3025)

14 августа 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Заказы и поставки

США – Франция. Заказ на ВТС С-130J для французских ВВС 1

Экспериментальные летательные аппараты

США. Программа NASA «Новые горизонты авиации»..... 2

Космическая техника

США. Деятельность компании «Блю Ориджин»..... 4

США. Деятельность компании «СпейсХ» по созданию КК для транспортировки людей на МКС и совершенствованию РН для этой цели 5

США. Программа суборбитального туристического КК Вёрджин Галактик «Юнити».. 7

ЗАКАЗЫ И ПОСТАВКИ

США – Франция
Заказ на ВТС С-130J для французских ВВС

1 декабря 2016 г. компания «Локхид Мартин» получила от Центра управления сроком службы оборудования ВВС США (US Air Forces Life Cycle Management Center, AFLCMC) контракт на производство для ВВС Франции двух ВТС С-130J-30 с окончанием работ к 30 августа 2020 г. Контракт был заключен по линии поставки военной техники за рубеж, а его стоимость составила более 133 млн долл.

В тот же день AFLCMC заключил с компанией «Локхид Мартин» еще один контракт, стоимость которого составила более 356 млн долл. Данное соглашение касается изменений в конфигурации четырех принадлежащих ВВС Франции самолетов. Это два ВТС С-130J-30 «Супер Геркулес» и два ВТС/заправщика КС-130J. Согласно контракту, работы над ними должны быть закончены к 30 апреля 2020 г.

Несколько ранее, 29 января 2016 г., Главное управление вооружений Франции (General Directorate of Armament, GDA) подписало контракт с ВВС США на поставку двух ВТС С-130J-30 и двух ВТС/заправщиков КС-130J. Контракт на производство двух самолетов КС-130J компания «Локхид Мартин» получила 8 сентября 2016 г.

(№ 33/3025, 14.08.2017) Air Forces Monthly, I/2017, p. 12

Реф. *Т. Ю. Трунова*

© ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени проф. Н. Е. Жуковского (ЦАГИ), 2017

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ

США

Программа NASA «Новые горизонты авиации»

В 2016 г. агентство NASA обнародовало рассчитанную на 10 лет программу «Новые горизонты авиации» (New Aviation Horizons, NAH). Одним из центральных элементов этой программы является разработка пилотируемых самолетов-демонстраторов (получивших общее название X-Planes), благодаря которым возможно будет довести до полного развития авиационные технологии следующего поколения. Прежде всего, это технологии, позволяющие значительно улучшить топливную эффективность, уменьшить уровень шума и вредных выбросов дозвуковых самолетов, а также справиться с чрезмерной шумностью сверхзвуковых самолетов.

Рис. 1. Концепция самолета D8 компании «Орора Флайт Сайенсиз»

В конце 2016 г. в рамках программы NAH NASA заключило шестимесячные контракты с четырьмя фирмами («Орора Флайт Сайенсиз», «Боинг», «Дзайн Текнолоджиз», «Локхид Мартин») на создание концепций дозвукового транспортного самолета нового поколения с началом полноценной разработки в 2025 – 2035 гг., а также ЛА-демонстраторов X-Planes, срок готовности которых был определен к 2021 г. Победитель получит контракт на создание летного демонстратора перспективного самолета.

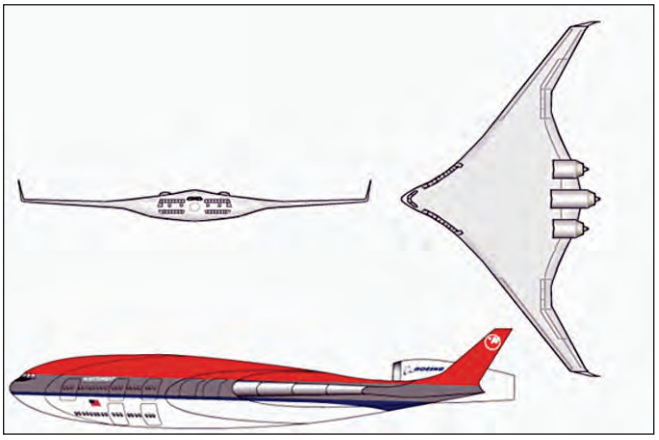

Рис. 2. Проекции ЛА BWB, разрабатываемого фирмой «Боинг»

Всего компаниями было представлено пять концепций. Компания «Орора Флайт Сайенсиз» разрабатывает конфигурацию самолета D8 с фюзеляжем, в сечении представляющим собой горизонтальную восьмерку (рис. 1) и с двигателями над хвостовой частью фюзеляжа. Данное техническое решение позволит значительно сократить шумность, вредные выбросы и сэкономить топливо в объеме до 60-80%. Работы проводятся в Массачусетском технологическом институте.

Рис. 3. Концепция ЛА с подкосным расчаленным крылом TBW фирмы «Боинг»

Компания «Боинг» работает по двум направлениям – это конфигурация с плавным переходом от крыла к фюзеляжу (Blended Wing Body, BWB, рис. 2) и концепция со сверхтонким подкосным расчаленным крылом (Truss-Braced Wing, TBW, рис. 3).

Рис. 4. Концепция аппарата BWB, представленная фирмой «Дзайн Текнолоджиз»

Концепция компании «Дзайн Текнолоджиз» представляет собой конфигурацию BWB (рис. 4), а компания «Локхид Мартин» работает над гибридной конструкцией «крыло-фюзеляж» (Hybrid Wing Body, HWB, рис. 5) с двигателями, расположенными за крылом.

По словам Ф. Коллиера (Fay Collier), заместителя директора NASA по вопросам развития атмосферных ЛА, все концепции должны соответствовать трем главным критериям, которые и являются основной

целью программы. Это увеличение топливной эффективности на 50–60%, снижение выбросов оксидов азота на 80%, а также снижение уровня шума на 32–42 дБ ниже предельных значений Главы 4.

Помимо анализа требований к системам, которые компании должны представить в конце срока контракта, в марте 2016 г. конкурсанты представили технические характеристики силового набора, двигательной установки, кабинного оборудования, информационно-измерительного оборудования, электрических, а также других систем, необходимых для постройки летного демонстратора. Кроме того, был проведен экономический анализ проектов и разработан график создания демонстраторов.

16–20 января 2017 г. в ЛИЦ им. Армстронга (шт. Калифорния) NASA с представителями компаний-претендентов провело рассмотрение проектов, мероприятие, которое должно помочь сформулировать системные требования к перспективному самолету X-Plane, а также запрос предложений на его создание. Запрос предложений NASA планирует выпустить к концу 2017 г.

Помимо контрактов с фирмами на лучшую концепцию перспективного самолета X-Plane, NASA занимается проектом электрического самолета-демонстратора технологий вертикального взлета и посадки, получившим название X-57 «Максвелл» (рис. 6). Особенностью данного самолета является распределенная силовая установка из 14 электрических двигателей, расположенных на очень тонком крыле.

Эти двигатели получают энергию от аккумуляторных батарей, которые могут заряжаться как на земле, так и в воздухе от солнечных батарей. График работ по проекту самолета X-57 составляет четыре года. Предполагается, что первый его полет состоится в 2018 г. Планируется создать пять самолетов такого типа, от легких одноместных до более крупных, способных перевозить большое количество пассажиров или груза.

Еще одним проектом NASA в этом направлении является тихий сверхзвуковой самолет QueSST (Quiet Supersonic Transport), контракт на разработку которого получила компания «Локхид Мартин» (рис. 7). На настоящий момент закончено предварительное проектирование данного самолета. Оно длилось 17 месяцев, а его стоимость составила 20 млн долл. Предполагается, что первый полет самолета QueSST состоится не ранее 2020 г.

Рис. 5. Концепция ЛА с крылом-фюзеляжем HWB фирмы «Локхид Мартин»

Рис. 6. Концепция NASA самолета с электрической распределенной силовой установкой X-57 «Максвелл»

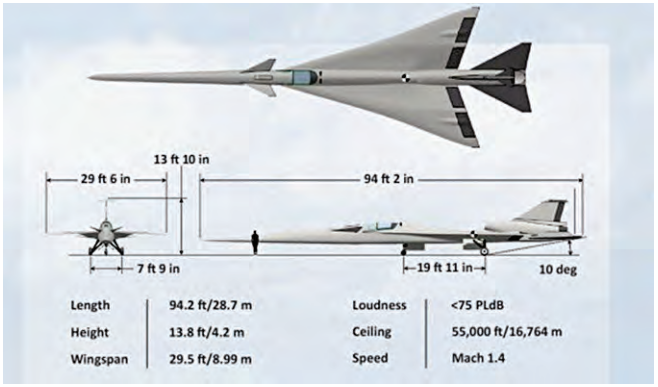

Рис. 7. Проекции сверхзвукового самолета-демонстратора технологий Локхид Мартин QueSST

(№ 33/3025, 14.08.2017)
Реф. *Т. Ю. Трунова*

Информация на сайте ntrs.nasa.gov, 13/VI 2017

КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

США

Деятельность компании «Блю Ориджин»

В 2020 г. американская компания «Блю Ориджин» планирует совершить запуск многоразовой тяжелой РН «Нью Гленн» (рис. 1) своей разработки. Всего предполагается создание перспективной РН в двух вариантах – двухступенчатом и трехступенчатом. Диаметр ракеты 7 м с высотой в первой конфигурации 82 м, а во второй – 95 м. Основатель и глава компании Джефф Безос (Jeff Bezos) раскрыл некоторые детали в варианте с двумя ступенями. По его словам, ракета спроектирована, чтобы доставлять 13 тонн полезной нагрузки на геостационарную переходную орбиту и 45 тонн нагрузки – на околоземную орбиту.

Рис. 1. РН Блю Ориджин «Нью Гленн» в двухступенчатой конфигурации

Первая возвращаемая ступень будет оборудована семью ЖРД BE-4 разработки той же компании. Вторая ступень – одним двигателем BE-4, предназначенным для работы в вакууме. В трехступенчатой конфигурации третья ступень будет оборудована одним двигателем BE-3U, также предназначенным для работы в вакууме. Он уже использовался во время испытаний ракеты «Нью Шеппард» (рис. 2), первый полет которой состоялся в 2015 г.

Рис. 2. Запуск РН Блю Ориджин «Нью Шеппард»

Не так давно первый двигатель BE-4 был доставлен в испытательный центр, который находится около г. Ван Хорн (шт. Техас), для проведения огневых испытаний. В разработке нового двигателя компания «Блю Ориджин» сотрудничает с фирмой «Юнайтед Лонч Эллайенс» (ULA) и, по словам Тори Бруно (Tory Bruno), руководителя последней, в результате испытаний компания сделает выбор, какой двигатель предпочесть для создаваемой ею РН «Вулкан» – BE-4 или AR-1 разработки компании «Аэроджет Рокетдайн». Двигатель BE-4 будет работать на сжиженном природном газе, а его ресурс должен составить не менее 100 полетов.

Запуски РН «Нью Гленн» планируется осуществлять с мыса Канаверал. Там сейчас строится крупный центр, который будет заниматься не только запусками данной ракеты, но также ее строительством и испытаниями.

В марте этого года на конференции Satellite 2017 Безос и Родолф Белмер (Rodolhpe Belmer), глава французского оператора сотовой связи «Ютелсат», объявили, что компания «Ютелсат» становится клиентом компании «Блю Ориджин». С помощью ракеты «Нью Гленн» в промежуток времени с 2021 по 2022 гг. фирма «Ютелсат» планирует запустить на геостационарную орбиту спутник связи.

Еще до конца 2017 г. компания «Блю Ориджин» планирует отправить в очередной полет свой суборбитальный КК «Нью Шеппард», предназначенный для космического туризма. На этот раз полет должен пройти уже с пассажирами на борту.

КК «Нью Шеппард» представляет собой пилотируемую капсулу, стартующую вертикально с помощью одноступенчатой многоразовой ракеты и затем приземляющуюся на парашютах. РН совершает самостоятельный спуск на двигателе.

К настоящему моменту ракета совершила пять успешных взлетов и посадок. Во время четвертого испытательного запуска был испытан режим аварийной посадки капсулы при отказе одного из трех парашютов. Во время пятого запуска тестировались системы аварийного спасения экипажа и пассажиров.

В данный момент компания «Блю Ориджин» строит еще три ракеты «Нью Шеппард» для дальнейших испытаний, которые запланированы на конец 2017 г.

(№ 33/3025, 14.08.2017) Информация на сайте www.spacecollect.com, 26/VI 2017

Реф. *Т. Ю. Трунова*

США

Деятельность компании «Спейс Х» по созданию КК для транспортировки людей на МКС и совершенствованию РН для этой цели

В 2011 г. была окончательно закрыта программа пилотируемых космических полетов «Спейс Шаттл». Желая возобновить полеты в космос с территории США, агентство NASA реализует идею использования частных КК от разных производителей. Предполагается, что таким образом за пределы земной атмосферы можно будет добраться быстрее, легче и с гораздо меньшими затратами, чем сегодня. В частности, NASA интересует самостоятельная доставка грузов и астронавтов на МКС, поскольку на настоящий момент США приходится платить по 70 млн долл. за одного астронавта, доставленного на МКС с помощью российской ракеты «Союз».

Контракты от NASA на доставку на МКС астронавтов в рамках «Программы доставки коммерческих экипажей» (Commercial Crew Program, CCP) в 2014 г. получили две компании: «Боинг» (4.2 млрд долл.) с кораблем CST-100 «Старлайнер» (рис. 1) и «Спейс Х» (2.6 млрд долл.) с кораблем «Дрэгон» (рис. 2). Планировалось, что первые полноценные полеты с астронавтами на борту состоятся в 2017 г., однако на настоящий момент называется дата 2018 г.

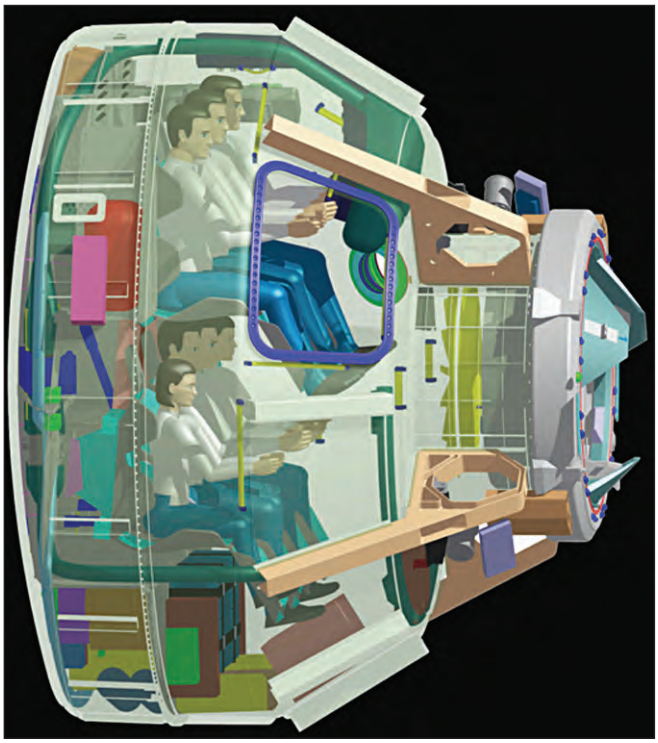

Рис. 1. Компоновка орбитальной капсулы КК Боинг CST-100 «Старлайнер»

Рис. 2. КК СпейсХ «Дрэгон»

По словам Кэти Лудерс (Kathy Lueders), руководителя программы NASA по доставке астронавтов на МКС, «мы работаем над тем, чтобы запустить пилотируемый корабль уже в следующем году, однако мы разрешим полет, когда это будет безопасным делом. Сейчас мы проводим огромное количество тестов, и если все пойдет отлично, мы определим график полетов. Если выявятся проблемы, мы остановимся, чтобы сначала их решить. Для меня важен безопасный полет в 2018 г., чем просто полет в 2018 г.».

Вопрос с безопасностью людей на борту КК имеет большое значение для NASA, особенно если учитывать негативный опыт Агентства в этой области. Такая проблема наиболее остро стоит перед компанией «Спейс Х», РН которой, «Фэлкон-9», уже считается достаточно надежной, чтобы доверить ей вывод в космос наиболее важных для госбезопасности США спутников. Например, в 2016 г. ВВС США заключили контракт стоимостью 87.2 млн долл. с компанией «Спейс Х» на запуск GPS-спутника в мае 2018 г.

Последняя авария с РН «Фэлкон-9» произошла в сентябре 2016 г. (рис. 3). Ракета взорвалась во время заправки второй ступени перед статическими огневыми испытаниями, уничтожив часть оборудования стартового комплекса и полезную нагрузку, израильский спутник связи AMOS-6.

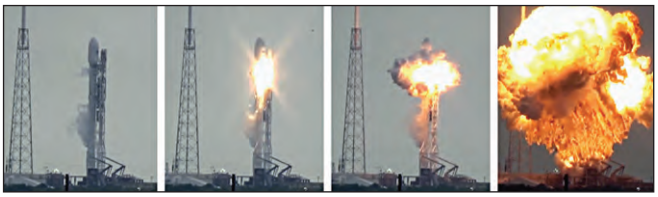

Рис. 3. Взрыв РН Спейс Х «Фэлкон-9» в сентябре 2016 г.

Рис. 4. Первая ступень РН Спейс Х «Фэлкон-9» после приземления

Рис. 5. Сравнение РН «Фэлкон-9» и «Фэлкон Хэви»

Причиной аварии стал замерзший до твердого состояния кислород, разрушивший композитную оболочку одного из трех баллонов высокого давления с жидким гелием. Композитный материал оболочки прореагировал с жидким кислородом разгонного блока, что привело к разрушению данного баллона и последующему взрыву. Некоторые специалисты по двигательным установкам считают, что сама идея поместить баллоны из КМ на основе углепластика в такое химически активное вещество как жидкий кислород была ошибочной. Предотвратить реакцию помогло бы изменение структуры композитной оболочки баллонов или покрытие этих баллонов специальным защитным материалом. Представители компании «Спейс Х» никак не прокомментировали свой подход к этой проблеме, заявив, что «не хотят вдаваться в детали, поскольку это является коммерческой тайной». В качестве временной меры компания решила вернуться к зарекомендовавшему себя безопасным методу загрузки гелия при более высоких температурах. По словам представителей компании, «в дальней перспективе компания «Спейс Х» осуществит необходимые изменения в конструкции гелиевых баллонов, таким образом, в принципе избавившись от возможности деформации стенок баллонов».

Еще одним возможным решением проблемы в данном случае была бы замена баллонов высокого давления и их покрытия на металлические баки. Избыточная собственная масса последних добавляет массы конструкции РН. К тому же, заправляемое топливо приходится значительно переохлаждать для увеличения его плотности, чтобы приблизиться к максимальным значениям ходовых характеристик. По словам Лудерс, компания «продолжает работать в этом направлении», а также искать другие подходы к решению проблемы.

К конструкции топливного бака есть и другие вопросы, возникшие даже несколько ранее взрыва в сентябре 2016 г. В декабре 2015 г. консультативный комитет NASA по МКС выразил сомнение в безопасности астронавтов, поскольку их посадка в ракету происходит одновременно с заправкой в нее топлива. Кроме того, консультативной комиссии по безопасности полетов воздушно-космических аппаратов не понравилась схема «старт по загрузке», согласно которой ракета стартует сразу после заполнения баков топливом. Там считают недостаточным количество топливопроводов в топливных баках для рециркуляции жидкого кислорода и дозаправки сверху, в случае если часть кислорода испарится на стартовой площадке.

Еще один вопрос – надежность системы аварийного прекращения полета, созданной компанией «Спейс Х» для КК «Дрэгон». Во время катастрофы в сентябре разгонный блок сгорел менее чем за одну секунду. Осталось неясным, достаточно ли этого времени системе аварийного прекращения полета, чтобы выявить проблему и отстрелить капсулу с экипажем.

В NASA считают, что реконструированная ракета «Фалкон-9» должна совершить не один полет, прежде чем она будет сертифицирована как безопасная для доставки астронавтов на борт МКС. Наряду с другими правительственными учреждениями США NASA принимало участие в расследовании, предпринятом компанией «Спейс Х» после сентябрьской катастрофы, выпустив собственный обзор с выво-

дами о причинах произошедшего, совпадающими с выводами компании «Спейс Х». По словам Лудерс, «благодаря этой неудаче мы многое узнали о функционировании гелиевых баллонов. Мы всегда будем устраивать проверки любых усовершенствований этих баллонов ради безопасности экипажа. У нас есть планы провести их полную сертификацию».

31 марта 2017 г. компания «Спейс Х» провела успешный запуск и посадку использованной первой ступени РН «Фэлкон-9» (рис. 4). Носитель с телекоммуникационным многоцелевым спутником SES-10 стартовал с мыса Канаверал в 6:27 по восточному поясному времени. Девять ЖРД «Мерлин» первой ступени работали приблизительно 2 мин 38 с; 8 с спустя запустился ЖРД второй ступени. После старта двигатели первой ступени, запущенные для возвращения, работали 6 мин 19 с. Еще через 2 мин 13 с первая ступень приземлилась на платформу в Атлантическом океане.

Это первое в истории освоения космоса успешное вторичное использование первой ступени. Илон Маск (Elon Musk), глава и основатель компании, считает, что такой подход позволит сэкономить значительное количество средств, что особенно критично в области исследований, которые требуют огромных вложений. Однако, по словам Маска, сама попытка это сделать стоит недешево: «никто не платил нам за возможность многократного использования. На ее разработку пришлось потратить не менее одного млрд долл.»

Удешевление запуска РН «Фалькон-9» также означает, что частота полетов должна быть доведена до цифры, когда компания «Спейс Х» сможет себе позволить давать скидку клиентам, желающим запустить полезную нагрузку на орбиту, и при этом еще возместить расходы на разработку. Выступая в Космическом центре им. Кеннеди, Маск сообщил, что в планах компании «Спейс Х» десятикратный запуск первой ступени без восстановительного ремонта и использование ракеты с тем же самым ускорителем не менее 100 раз всего лишь со «скромным» ремонтом.

В распоряжении компании «Спейс Х» имеется девять первых ступеней РН «Фэлкон-9», одна из которых использовалась дважды. По словам Маска, две из них планируется применить в первом полете РН сверхтяжелого класса «Фэлкон Хэви» (рис. 5) с модифицированной центральной ступенью, который должен состояться еще до конца 2017 г. Предполагается, что все три ступени данной ракеты будут многоразовыми.

Компания «Спейс Х» продолжает работать над усовершенствованием конструкции своей РН, поскольку от интегрированного в нее оборудования также требуется высокий уровень надежности. Так, во время полета 31 марта загорелись решетчатые стабилизаторы первой ступени. Аппарат приземлился раньше, чем алюминиевые стабилизаторы с системой теплозащиты получили повреждения на структурном уровне, однако в будущем предполагается делать их из другого материала. Скорее всего, таким материалом станет штампованный титан.

В настоящее время компания «Спейс Х» также работает над проектом многоразового пилотируемого КК, который сможет доставлять людей и грузы на МКС и обратно и будет выводиться на орбиту РН «Фэлкон-9».

(№ 33/3025, 14.08.2017) Aviation Week & Space Technology, 17–30/IV 2017, p. 31–34, 12–18/VI 2017, p. 22–23

Реф. *Т. Ю. Трунова*

США

Программа суборбитального туристического КК Вёрджин Галактик «Юнити»

Рис. 1. КК «Юнити», подвешенный под самолетом-носителем «Уайт Найт Ту»

3 декабря 2016 г. совершил первый самостоятельный свободный полет КК «Юнити», созданный по программе суборбитального корабля «СпейсШип Ту». Последний является разработкой компании «Вёрджин Галактик». В свою очередь, КК «Юнити» был построен дочерней компанией фирмы «Вёрджин Галактик» – «Зе Спейсшип Кампани». Полет был признан успешным. Он проходил в пустыне Мохаве с космодрома «Спейспорт Америка» компании «Вёрджин Галактик» и продолжался 1 ч 20 мин, при этом в свободном планировании КК находился 10 мин. Аппарат был поднят на высоту 15 км

Рис. 2. КК «Юнити» в свободном планировании

250 м самолетом-носителем «Уайт Найт Ту» (рис. 1), после чего отпущен в свободный полет (рис. 2). Скорость космоплана составила M=0.6. На борту КК находились два пилота, наземный экипаж собирал данные об испытаниях удаленно. Второй полет в режиме планирования состоялся 23 декабря 2016 г. КК «Юнити» также был поднят в воздух самолетом-носителем «Уайт Найт Ту». Приблизительно через 40 мин КК отделился от самолета-носителя для самостоятельного полета, который продолжался 14 мин. Испытание было признано успешным.

Суборбитальный управляемый КК «Юнити» предназначен для космического туризма. Его запуск предполагает наличие самолета-носителя, который будет поднимать космоплан на высоту 20 км, откуда аппарат уже самостоятельно поднимется на высоту до 130 км. Он является вторым аппаратом серии «СпейсШип Ту». Первый, КК «Энтерпрайз», разбился во время испытательного полета в 2014 г. (рис. 3). Тогда погиб пилот, второй член экипажа получил серьезные травмы. Официальной причиной катастрофы был назван человеческий фактор.

Рис. 3. Взрыв КК «Энтерпрайз»

По заявлению руководства компании «Вёрджин Галактик», это не последнее испытание в режиме планирования, поскольку еще собраны не все данные, которые необходимы для полета с включенным двигателем. Предполагается, что полет с включенным двигателем состоится во второй половине 2017 г.

Информация на сайте www.spaceflightinsider.com, 26/VII 2017.

(№ 33/3025, 14.08.2017)
Реф. *Т. Ю. Трунова*

«АРТ», ОНТИ ЦАГИ, 2017, № 33 (3025), 1 — 8.

Ответственный редактор **И. В. Кудишин**

Научный редактор **В. А. Бакурский**

Литературный редактор **Т. Ю. Трунова**

Верстка на компьютере **А. А. Фирсов**

Технический редактор **О. В. Колоколова** Корректор **И.Х. Абдулхаеров**

Сдано в набор 10.07.2017. Подписано в печать 27.06.2017. Формат бумаги 60 × 90 1/8. Офсетная № 1.
Офсетная печать. Бум. л. 0.5. Усл. печ. л. 1.0. Уч.-изд. л. 1.07. Индекс 5175.

Издательский отдел ЦАГИ. Зак. 5920